

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-187626

(43)Date of publication of application : 22.07.1997

(51)Int.CI.

B01D 63/02  
B01D 61/08  
B01D 61/18  
B01D 63/00

(21)Application number : 08-001489

(71)Applicant : NOK CORP

(22)Date of filing : 09.01.1996

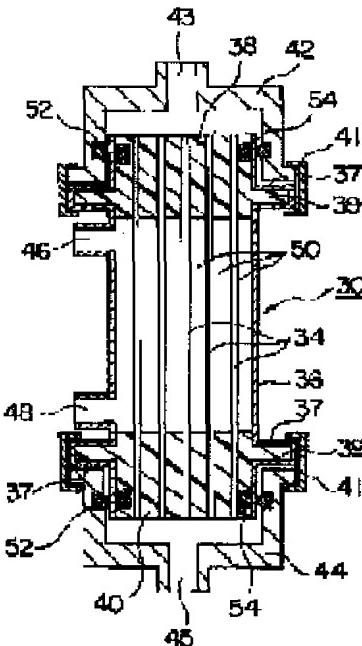
(72)Inventor : KIYOMURA MASAHIRO

## (54) HOLLOW YARN MEMBRANE MODULE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a hollow yarn membrane module capable of keeping the sealing property between an end part potting body and a case even in the case of adopting a heat resistant case as the case and performing excellent membrane separation.

**SOLUTION:** This hollow yarn membrane module is provided with plural hollow yarn membranes 34 arranged in bundle state, the case 36 covering the outer periphery of the hollow yarn membranes 34 and end part potting bodies 38, 40 interposed so as to fill a space between the end part outer peripheral surface of the hollow yarn membrane 34 and the end part inner peripheral surface of the case 36. An O-ring 54 for sealing the space between the outer periphery of the end part joined bodies 38, 40 and the end part inner peripheral surface is previously fitted to the inner peripheral surface of the case 36.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3335520

[Date of registration] 02.08.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-187626

(43)公開日 平成9年(1997)7月22日

| (51)Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号 | 序内整理番号 | F I          | 技術表示箇所 |
|--------------------------|------|--------|--------------|--------|
| B 01 D 63/02             |      |        | B 01 D 63/02 |        |
| 61/08                    |      |        | 61/08        |        |
| 61/18                    |      |        | 61/18        |        |
| 63/00                    | 500  |        | 63/00        | 500    |

審査請求 未請求 請求項の数1 O.L (全 6 頁)

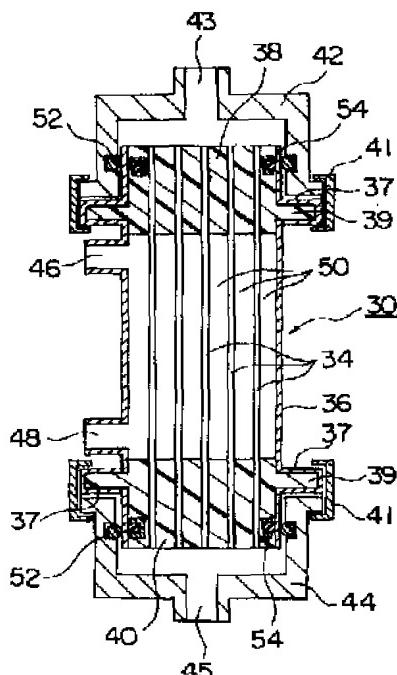
|                           |   |
|---------------------------|---|
| (21)出願番号<br>特願平8-1489     | (71)出願人<br>000004385<br>エヌオーケー株式会社<br>東京都港区芝大門1丁目12番15号 |
| (22)出願日<br>平成8年(1996)1月9日 | (72)発明者<br>清村 正博<br>神奈川県藤沢市辻堂新町4-3-1 エヌ<br>オーケー株式会社内    |
|                           | (74)代理人<br>弁理士 佐藤 隆久                                    |
|                           |   |

(54)【発明の名称】 中空糸膜モジュール

(57)【要約】

【課題】 ケースとして耐熱性ケースを採用したとしても、端部結合体とケースとの間のシール性が保持され、良好な膜分離処理を行うことができる中空糸膜モジュールを提供すること。

【解決手段】 束状に配置された複数の中空糸膜3・4と、この束状に配置された中空糸膜3・4の外周を覆うケース3・6と、前記各中空糸膜3・4の端部外周面と前記ケース3・6の端部内周面との間の空間を埋めるように介在される端部結合体3・8、4・0とを有する中空糸膜モジュール3・0であって、端部結合体3・8、4・0の外周と前記ケース3・6の端部内周面との間を密封するOリング5・4が当該ケース3・6の内周面に予め装着してある。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 束状に配置された複数の中空糸膜(34)と、この束状に配置された中空糸膜(34)の外周を覆うケース(36)と、前記各中空糸膜(34)の端部外周面と前記ケース(36)の端部内周面との間の空間を埋めるように介在される端部結合体(38, 40)とを有する中空糸膜モジュールであって、前記端部結合体(38, 40)の外周と前記ケース(36)の端部内周面との間を密封するシール部材(54)が当該ケース(36)の内周面に予め装着してある中空糸膜モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、たとえば限外濾過あるいは逆浸透などの膜分離などの処理に用いられる中空糸膜モジュールに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の中空糸膜モジュールとして、たとえば特開平5-57155号や特開昭53-134776号公報に示すものが知られている。これらの公報および図3に示すように、中空糸膜モジュール2は、束状に配置された複数の中空糸膜4と、この束状に配置された中空糸膜4の外周を覆うケース6と、各中空糸膜4の端部外周面とケース6の端部内周面との間の空間を埋めるように介在される端部結合体8, 10とを有する。

【0003】このような中空糸膜モジュール2を製造するには、中空糸膜4の束をケース6内に配置し、ケース6の両端部の内周面と各中空糸膜4の外周面との隙間に、たとえばエポキシ樹脂を埋め込み、端部結合体8, 10を形成する。エポキシ樹脂を埋め込む際に、中空糸膜4の端部内周にも樹脂が入り込むが、その場合には、中空糸膜4の束の端部をケース6の端部と共に切断し、中空糸膜4の端部で中空糸膜4の端部外周面が開口する。ケース6の両端には、流体入口および流体出口が形成されたアダプタ12, 14が装着される。

【0004】中空糸膜モジュール2の一方のアダプタ12から中空糸膜4内部に流体を供給すれば、中空糸膜4の内部を流れる流体中の所定の成分が、中空糸膜4の膜壁を通して膜の外部の膜外空間20に透過し、中空糸膜4内の流体の非透過成分が濃縮されて他方のアダプタ14から漏出する。中空糸膜4の膜壁外部に透過した二次流体は、ケース6に形成された流入出口16, 18から取り出すことができる。

【0005】近年では、このような中空糸膜モジュール2の殺菌や洗浄を行うために、耐熱性が要求されるようになってきた。実際には、中空糸膜モジュールに90～100°Cレベルの热水を通水させて洗浄を行ったり、殺菌のためにモジュール全体をオートクレーブ内で蒸気

殺菌(121°C, 1時間のレベル)するという方法が採用されている。

【0006】従来の上市されている中空糸膜モジュールは、耐熱性が要求されておらず、ケースの材質として、塩化ビニルなどの耐熱温度が低い樹脂が採用されていた。耐熱性を考慮した場合には、ケース6としては、ステンレスなどの金属製ケースが有効であり、実際に金属製ケースを用いて中空糸膜モジュールを作成することが検討されている。

【0007】また、端部結合体では、耐圧性も要求されるために、端部結合体を構成するポッティング剤としては、2液性のエポキシ樹脂などが用いられ、中空糸膜の束をケース内に挿入後、遠心式方法によってポッティングを行い、所定の加熱硬化処理を施している。その後、端部結合体の端部を切断して、端部結合体に埋め込まれた中空糸膜の端部を開口させている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところが、ケースがステンレスなどの金属製の場合には、図4(A)に示すようにエポキシ樹脂の硬化処理時(約100°C保存)には問題がないが、図4(B)に示すように、常温に放置した段階で、ケース6と端部結合体10との間に剥離隙間20が発生し、その隙間20を通して流体が漏洩するおそれがあるという課題を有する。なお、図4(A), (B)では、中空糸膜の図示を省略してある。

【0009】たとえば内径が110mm、外径が112mmのステンレス製ケースを用い、2液エポキシ系接着剤で端部結合体を形成すると、約0.4mmの剥離隙間20が生じることが本発明者により確認された。これは、エポキシ樹脂の線膨張係数がステンレスのそれに比較して約4倍であり、エポキシ樹脂の収縮によるためと考えられる。もともとステンレスとエポキシ樹脂の引っ張り剪断接着強さは、約100kg/cm<sup>2</sup>(板材でのデータ)と大きく、接着が十分可能なレベルであるが、パイプ状のケース6との接着では、線膨張係数の差が接着面の剥離をもたらすものと考えられる。

【0010】図4(B)に示すように剥離隙間20が生じると、図3に示す中空糸膜4の膜外空間20と、アダプタ14とが連通し、良好な膜分離処理を行うことができなくなる。本発明は、このような実状に鑑みてなされ、ケースとして耐熱性ケースを採用したとしても、端部結合体とケースとの間のシール性が保持され、良好な膜分離処理を行うことができる中空糸膜モジュールを提供することを目的とする。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明に係る中空糸膜モジュールは、束状に配置された複数の中空糸膜と、この束状に配置された中空糸膜の外周を覆うケースと、前記各中空糸膜の端部外周面と前記ケースの端部内周面との間の空間を埋めるように介

在される端部結合体とを有する中空糸膜モジュールであつて、前記端部結合体の外周と前記ケースの端部内周面との間を密封するシール部材が当該ケースの内周面に予め装着してあることを特徴とする。

【0012】前記シール部材としては、Oリングが好ましく用いられる。また、このOリングに加えて、Oリング押えリングも併せて用いることが好ましい。このOリングは、その漬し代が、予想される剥離隙間よりも大きくなるように、ケース内周面に取り付けることが好ましい。

【0013】本発明に係る中空糸膜モジュールでは、仮にケースを金属で構成したとしても、端部結合体を構成する樹脂との線膨張係数の差に基づく剥離隙間を、Oリングなどのシール部材の漬し代で補うことができる。すなわち、端部結合体とケースとの間に剥離隙間が生じたとしても、シール部材の外周部がケース内周面に圧接し、その部分で密封され、流体の漏洩が生じることはない。

【0014】また、耐圧性が要求される中空糸膜モジュールを構成する場合には、ケースの端部に径方向外側に膨出する膨出部を設け、この膨出部内に端部結合体を構成する樹脂が入り込むように構成することが好ましい。この膨出部に入り込んだ端部結合体の一部が、ケースの膨出部に引っかかることになり、端部結合体の軸方向移動が制限される。その結果、ケース内で剥離が生じた端部結合体の固定が可能になる。

【0015】なお、本発明では、ケースは必ずしも金属である必要はなく、たとえば特殊な表面処理を施さないと接着できないようなフッ素樹脂やポリプロピレンなどのポリオレフィン製のケースである場合にも、本発明の構成は有効である。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る中空糸膜モジュールを、図面に示す実施形態に基づき、詳細に説明する。図1は本発明の一実施形態に係る中空糸膜モジュールの要部断面図、図2(A)、(B)は図1の端部結合体の要部断面図である。

【0017】図1に示すように、本実施形態の中空糸膜モジュール30は、束状に配置された複数の中空糸膜34と、この束状に配置された中空糸膜34の外周を覆うケース36と、各中空糸膜34の端部外周面とケース36の端部内周面との間の空間を埋めるように介在される端部結合体38、40とを有する。

【0018】中空糸膜34としては、特に限定されないが、多孔質中空糸膜が用いられ、その材質としては、PFA、PTFEなどのフッ素樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフッ化ビニリデン樹脂膜、ポリスルホン樹脂膜などが用いられる。中空糸膜34の数も特に限定されず、10～1000万本である。端部結合体38、40を構成するポッティング樹脂は、特に限定され

ず、たとえば耐熱性の高い、エボキシ系樹脂あるいはウレタン系樹脂などが用いられる。

【0019】図1に示すように、本実施形態の中空糸膜モジュール30のケース36には、流体のための流入出口46、48が形成してある。そして、ケース36の内部において、中空糸膜34間に、膜外空間50が形成してある。この膜外空間50が流入出口46、48に連通してある。7ケース36の両端部には、その径方向外方に膨出するリング状膨出部37が形成してある。このリング状膨出部37には、端部結合体38、40の一部39が入り込み、端部結合体38、40がケース36に対して引っかかり、その軸方向移動が制限されるようになっている。

【0020】本実施形態では、ケース36の両膨出部37とアダプタ42、44のフランジ部とをそれぞれ突き合させ、クランプ41などの締結部材を用いてこれらを接合している。なお、締結手段としては、クランプ41以外に、ボルト・ナットなどのその他の締結手段を用いてもよい。

【0021】各アダプタ42、44とケース36との間の密封を保つために、各アダプタ42、44の内部には、Oリング溝が形成しており、そこにOリング52、52が嵌着しており、そのOリング52、52の内周がケース36の端部外周に圧接するようになっている。各アダプタ42、44には、流体のための流入出口43、45がそれぞれ形成してある。各アダプタ42、44の内部は、中空糸膜34の内部に連通するようになっている。

【0022】本実施形態では、図2(A)、(B)に示すように、端部結合体40(38も同じ)が形成される位置で、ケース36の端部内周面に、シール部材としてのOリング54およびリング状のOリング押え56が配置してある。これらOリング54およびOリング押え56は、端部結合体38、40が形成される前にケース36の端部内周に装着される。Oリング54の漬し代は、後述する剥離隙間よりも大きくなるように設計してある。Oリング54の材質は、特に限定されないが、耐熱性に優れた材質であることが好ましい。なお、図2(A)、(B)では、図1に示す中空糸膜の図示は省略してある。

【0023】次に、本実施形態の中空糸膜モジュール30の製造方法について説明する。まず、ケース36の両端部の内周に、Oリング54およびOリング押え56を装着する。その際に、Oリング54の漬し代は、図2(B)に示す剥離隙間20よりも大きくしてある。

【0024】次に、中空糸膜34の束をケース36内に収容し、従来と同様にして、端部結合体38、40を形成するためにエボキシ樹脂などのポッティング剤でポッティングを行う。次に、ポッティング剤が入り込んだ中空糸膜の束の端部をケースと共に切断し、図1に示すよ

うにモジュール化すれば、中空糸膜モジュール30が完成する。

【0025】本実施形態の中空糸膜モジュール30を製造する過程で、エポキシ樹脂でポッティングを行い、端部結合体38、40を形成するが、その際に、エポキシ樹脂の硬化処理を行う。その硬化処理は、約100°C程度の雰囲気下で行うが、その際には、図2(A)に示すように、端部結合体40とステンレス製ケース36との間には隙間は生じない。次に、常温放置するが、その際に、図2(B)に示すように、ステンレス製ケース36と端部結合体40との間に剥離隙間20が生じる。

【0026】しかしながら、本実施形態では、その剥離隙間20を、Oリング54の潰し代で補うことができる。すなわち、端部結合体40とケース36との間に剥離隙間20が生じたとしても、Oリング54の外周部がケース36内周面に圧接し、その部分で密封され、流体の漏洩が生じることはない。

【0027】なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で種々に改変することができる。たとえば本発明に係る中空糸膜モジュールの用途は、特に限定されず、液体の膜分離、液体から気体の膜分離などの様々な用途に用いることができる。また、流体の流し方は、特に限定されず、図1に示す口43から口45方向に流体を流しても良いし、その逆でもよい。また、図1に示す口46から口48方向に流体を流しても、その逆でもよい。

#### 【0028】

#### 【実施例】

##### 実施例1

図2(A)に示すように、SUS316製のケース36(内径105mm×長さ750mm)を準備し、その両端内周面に、OリングとOリング押さえとを装着した。次に、ケース36ないに、ポリフッ化ビニリデン製中空糸膜(内径が210μm×外径300μm)を64000本挿入した後に、ポッティング、端面切断を行いモジュールにした。そのモジュールに95°Cの热水を100時間、通水したが、漏れは生じなかった。また、95°Cの热水を30分の通水と、20°Cの冷水を30分の通水とのヒートショックを1000回繰り返し負荷した

が、シール性は良好に保たれ、漏れは生じなかった。

【0029】また、オートクレーブ処理(121°C×1時間)を100回繰り返し負荷しても、漏れは生じなかった。

##### 実施例2

ケース36の材質をポリプロピレン製ケースとした以外は、前記実施例1と同様にして、モジュールにした。そのモジュールのシール性を、前記実施例1と同様にして調べたが、問題はなかった。

##### 【0030】

【光明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば、ケースとして耐熱性ケースを採用したとしても、端部結合体とケースとの間のシール性が保持され、良好な膜分離処理を行うことができる中空糸膜モジュールを提供することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の一実施形態に係る中空糸膜モジュールの概略断面図である。

【図2】図2(A), (B)は図1に示す端部結合体の要部断面図である。

【図3】図3は従来例に係る中空糸膜モジュールの概略断面図である。

【図4】図4は図3に示す端部結合体の要部断面図である。

##### 【符号の説明】

20…剥離隙間

30…中空糸膜モジュール

34…中空糸膜

36…ケース

37…膨出部

38, 40…端部結合体

39…一部

41…クランプ

42, 44…アダプタ

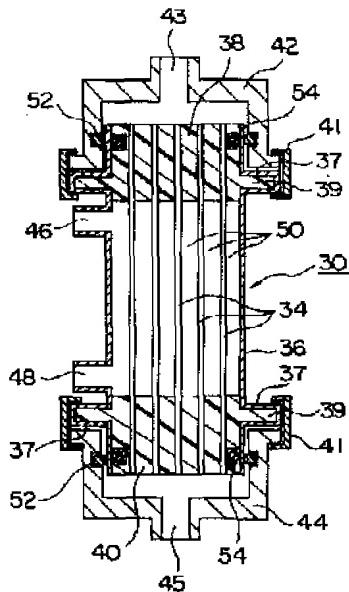
46, 48, 43, 45…流入出口

52…Oリング

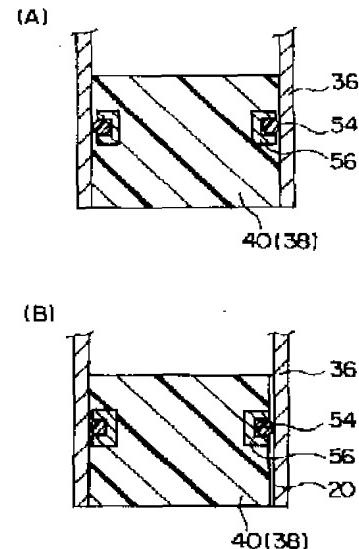
54…Oリング

56…Oリング押さえ

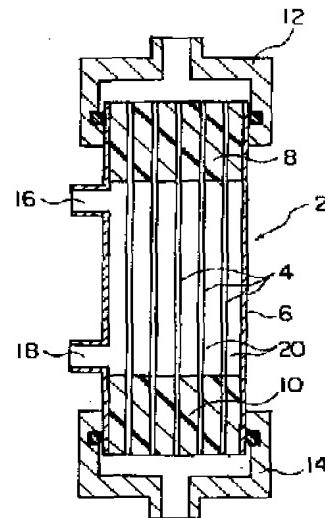
【図1】



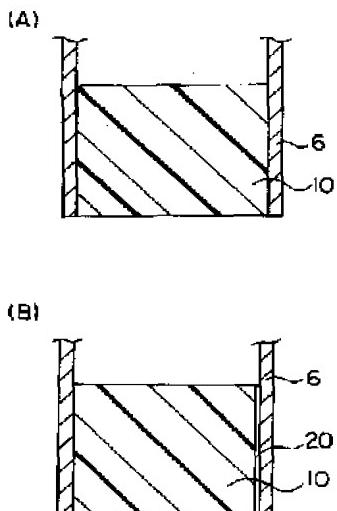
【図2】



【図3】



【図4】



## 【手続補正書】

【提出日】平成8年3月8日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0019】図1に示すように、本実施形態の中空糸膜モジュール30のケース36には、流体のための流入出

口46, 48が形成してある。そして、ケース36の内部において、中空糸膜34間には、膜外空間50が形成してある。この膜外空間50が流入出口46, 48に連通してある。ケース36の両端部には、その径方向外方に膨出するリング状膨出部37が形成してある。このリング状膨出部37には、端部結合体38, 40の一部39が入り込み、端部結合体38, 40がケース36に対して引っかかり、その軸方向移動が制限されるようにな

っている。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】次に、中空糸膜34の束をケース36内に収容し、従来と同様にして、端部結合体38、40を形成するためにエポキシ樹脂などのポッティング剤でポッティングを行う。次に、ポッティング剤が入り込んだ中空糸膜の束の端部を切断し、図1に示すようにモジュール化すれば、中空糸膜モジュール30が完成する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正内容】

【0028】

【実施例】

実施例1

図2(A)に示すように、SUS316製のケース36(内径10.5mm×長さ75.0mm)を準備し、その両端内周面に、OリングとOリング押さえを装着した。次に、ケース36内に、ポリフッ化ビニリデン製中空糸膜(内径が21.0μm×外径30.0μm)を64000本挿入した後に、ポッティング、端面切断を行いモジュールにした。そのモジュールに95°Cの熱水を100時間、通水したが、漏れは生じなかった。また、95°Cの熱水を30分の通水と、20°Cの冷水を30分の通水とのヒートショックを1000回繰り返し負荷したが、シール性は良好に保たれ、漏れは生じなかった。